

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

T S3/5/1

3/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009231737 **Image available**

WPI Acc No: 1992-359157/199244

XRPX Acc No: N92-273759

Coding appts. for digital image signal processing - obtains component including error signal by subtracting reproduced and original signal not inter frame or inter field processed

Patent Assignee: VICTOR CO OF JAPAN (VICO)

Inventor: SUGIYAMA K

Number of Countries: 005 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 510975	A2	19921028	EP 92303663	A	19920423	199244 B
JP 4328982	A	19921117	JP 91125393	A	19910426	199252
US 5315326	A	19940524	US 92873949	A	19920424	199420
EP 510975	A3	19931006	EP 92303663	A	19920423	199510
EP 510975	B1	19980708	EP 92303663	A	19920423	199831
DE 69226127	E	19980813	DE 626127	A	19920423	199838
			EP 92303663	A	19920423	

Priority Applications (No Type Date): JP 91125393 A 19910426

Cited Patents: No-SR.Pub; US 4723161; WO 9007246

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 510975 A2 E 15 H04N-007/137

Designated States (Regional): DE FR GB

JP 4328982 A 10 H04N-007/133

US 5315326 A 14 H04N-007/12

EP 510975 B1 E H04N-007/24

Designated States (Regional): DE FR GB

DE 69226127 E H04N-007/24 Based on patent EP 510975

EP 510975 A3 H04N-007/137

Abstract (Basic): EP 510975 A

The coding appts. utilises correlation between frames or fields of an image signal. It includes circuitry to obtain a signal component including a negative error signal. This signal component is added to input image signals of other frames or fields.

The signal component is obtained by subtracting a reproduced signal obtained by coding/decoding from an original image signal which has not undergone interframe/interfield coding. The degree of interframe or interfield matching between blocks or pixels may be detected and used to adjust the value of the signal component.

ADVANTAGE - Efficient. Minimises degradation of picture quality. Allows high speed search and editing of storage media in recording and reproducing system. Minimises quantity of codes.

Dwg.3/9

Title Terms: CODE; APPARATUS; DIGITAL; IMAGE; SIGNAL; PROCESS; OBTAIN; COMPONENT; ERROR; SIGNAL; SUBTRACT; REPRODUCE; ORIGINAL; SIGNAL; INTER; FRAME; INTER; FIELD; PROCESS

Derwent Class: W04

International Patent Class (Main): H04N-007/12; H04N-007/133; H04N-007/137; H04N-007/24

International Patent Class (Additional): H04N-007/32

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-328982

(43) 公開日 平成4年(1992)11月17日

(51) Int. Cl.⁵

H 0 4 N 7/133

識別記号

庁内整理番号

Z 8838-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平3-125393

(22) 出願日 平成3年(1991)4月26日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 杉山 賢二

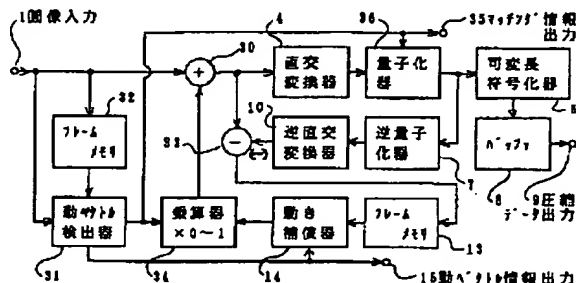
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(54) 【発明の名称】 高能率符号化装置及び復号化装置

(57) 【要約】

【目的】 デジタル信号の処理を行なう記録、伝送、表示装置において、蓄積系のメディアなどで必要とされるランダムアクセス、高速サーチ、画像編集が画質劣化なしに容易に行え、画像信号をより少ない符号量で効率的に符号化できる高能率符号化装置及び復号化装置を提供する。

【構成】 端子1よりの原画像信号は、直交変換器4、量子化器36等により符号化される。減算器33は、原画像信号から、逆量子化器7と逆直交変換器10より得られる再生画像信号を減算し、負の誤差信号を得る。加算器30は、1フレーム遅延され乗算器34で係数 k_e を乗算された負の誤差信号と、原画像信号を加算する。その結果、あるフレームの誤差を k_e 倍して次のフレームの原画像から減算し、減算後の画像を符号化し、その誤差はさらに次のフレームの原画像から減算する動作をする。 k_e の値は画像のマッチングの程度によって変える。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】画像信号のフレームやフィールド間の相関を利用する符号化処理において、フレームやフィールド内符号化処理の行われる前の原画像信号から符号化復号化して得られた再生画像信号を減算して得られる負の誤差信号を含む信号成分を得る手段と、前記負の誤差信号を含む信号成分を他のフレームやフィールドの入力画像信号に加算する手段とを有することを特徴とする高能率符号化装置。

【請求項2】フレームやフィールド間の処理が行われるフレームやフィールド間の画像のブロック又は画素毎のマッチングの程度を検出する手段と、前記マッチングの程度が高い場合には負の誤差信号を含む信号成分の割合を多くし、逆に、マッチングの程度が低い場合には負の誤差信号を含む信号成分の割合を少なくして加算する手段とを有することを特徴とする請求項1記載の高能率符号化装置。

【請求項3】フレームやフィールド間の処理が行われるフレームやフィールド間の画像のブロック又は画素毎のマッチングの程度を検出する手段と、前記マッチングの程度が高い場合には量子化ステップを粗くし、逆に、マッチングの程度が低い場合には量子化ステップを細かくする量子化手段とを有することを特徴とする請求項1記載の高能率符号化装置。

【請求項4】フレームやフィールド間の処理が行われるフレームやフィールド間の画像のブロック又は画素毎のマッチングの程度を検出する手段と、量子化ステップを制御する手段と、前記量子化ステップが粗くされた場合には負の誤差信号を含む信号成分の割合を多くし、逆に、量子化ステップが細かくされた場合には負の誤差信号を含む信号成分の割合を少なくして加算する手段とを有することを特徴とする請求項1記載の高能率符号化装置。

【請求項5】他のフレーム又はフィールドの誤差信号が含まれた画像の符号化データを復号する際に、現在の再生画像信号に他のフレームやフィールドの再生画像信号を加算する手段を有することを特徴とする高能率復号化装置。

【請求項6】フレームやフィールド間の処理が行われるフレームやフィールド間の再生画像のブロック又は画素毎のマッチングの程度を検出する手段と、前記マッチングの程度が高い場合には他のフレームやフィールドの再生画像信号の割合を多くし、逆に、マッチングの程度が低い場合には現在の再生画像信号の割合を多くして加算する手段とを有することを特徴とする請求項5記載の高能率復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディジタル信号の処理を行なう記録、伝送、表示装置において、画像信号をよ

2

り少ない符号量で効率的に符号化する高能率符号化装置及び復号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像の相関を利用する高能率符号化手法として、近年最も一般的なものとして、「予測」や「直交変換」が知られている。これらの技術は動画の符号化において、「予測」はフレーム間処理に、「直交変換」はフレーム内処理に用いられる。さらにフレーム間の予測では、画像の動きに合わせて予測信号も動かす「動き補償」を行ない、直交変換され量子化された予測残差信号は「可変長符号」に置き換えられる場合が多い。この場合の符号化装置及び復号化装置について以下説明する。

【0003】図8は従来例の符号化装置を示すブロック図である。図8において、画像入力端子1より入力された原画像信号は、減算器2及び動ベクトル検出器3へ供給されている。減算器2は、原画像信号から後述する予測信号を減算し、予測残差を得て、直交変換器4へ供給している。直交変換器4は、DCTなどの手法によって、 8×8 程度のブロック毎に、この予測残差を直交変換し、量子化器5へ供給している。量子化器5は、入力信号を適当な精度で量子化している。入力信号は、元々ほとんど0に近い値のものが多く、量子化器5の出力信号は、その大半が0になる。

【0004】量子化器5の出力信号は、可変長符号化器6及び逆量子化器7へ供給されている。可変長符号化器6は、入力信号の0はその連続数を、0以外の値はその値をハフマン符号などの可変長符号に変換し、圧縮されたデータとして、バッファ8へ供給している。バッファ8は、可変長符号化器6から出力されるデータのレートは一定でないので、メモリに入れて一定レートにし、圧縮データ出力端子9より復号装置側へ出力している。一方、前記減算器2へ供給される予測信号は、1フレーム前の信号であるが、復号装置側と同じ信号とするため、次のように処理される。

【0005】逆量子化器7は、量子化器5の出力信号である量子化までされた信号を逆量子化し、量子化の代表値に置き換えて、逆直交変換器10へ供給している。逆直交変換器10は、直交変換の逆変換処理を行ない、その出力信号を加算器11へ供給している。加算器11は、逆直交変換器10の出力信号と切り換えスイッチ12の端子cより供給される予測信号を加算し、再生画像信号を得て、フレームメモリ13へ供給している。フレームメモリ13は、再生画像信号を1フレーム遅延させた後、動ベクトル検出器3及び動き補償器14へ供給している。

【0006】動ベクトル検出器3は、画像入力端子1からの原画像信号と、フレームメモリ13からの1フレーム前の信号との間で画像の動きを 16×16 画素程度単位でサーチし、最も確からしい動ベクトル情報を得て、

動ベクトル情報出力端子15を介して復号装置側へ伝送すると共に、動き補償器14へも供給している。動き補償器14は、フレームメモリ13の出力信号を、動ベクトル検出器3より供給される動ベクトル値に合わせて動き補償し、予測信号を得て、切り換えスイッチ12の端子b、cを介して、減算器2へ減算信号として供給している。

【0007】切り換えスイッチ12は、適切なフレーム間予測ができない場合にそれを行わなくするためのものであり、以下その動作を説明する。動ベクトル検出器3は、最適とされた動ベクトルでも、フレーム間のマッチング誤差が大きな場合に予測を行わないで独立に符号化するための独立情報を出力し、独立情報出力端子16を介して復号装置側に伝送すると共に、切り換えスイッチ12へも供給している。この独立情報により、切り換えスイッチ12は、b側（動き補償器14の出力）ではなく、a側の固定値（0）の方に切り換えられ、フレーム間予測を行わないこととなる。

【0008】図9は従来例の復号化装置を示すブロック図である。図9において、図8に示す符号化装置側より伝送された圧縮データは、圧縮データ入力端子17、バッファ18を介して入来し、可変長復号器19へ供給されている。可変長復号器19は、圧縮データの可変長符号を固定長に変換し、逆量子化器20へ供給している。逆量子化器20は、入力信号を逆量子化して、逆直交変換器21へ供給している。

【0009】逆直交変換器21は、入力信号を逆直交変換して、予測残差信号を得て、加算器22へ供給している。加算器22は、再生された予測残差信号と、切り換えスイッチ23より供給される予測信号を加算し、再生画像信号を得て、再生画像出力端子24を介して出力すると共に、フレームメモリ25へも供給している。フレームメモリ25は、再生画像信号を1フレーム遅延した後、動き補償器26へ供給している。動き補償器26は、動ベクトル情報入力端子27を介して符号化装置側より伝送された動ベクトル情報により、再生画像信号を動き補償し、予測信号を得て、切り換えスイッチ23の端子b、cを介して、加算器22へ加算信号として供給している。

【0010】又、独立情報入力端子28を介して符号化装置側より伝送された独立情報により、切り換えスイッチ23は、b側（動き補償器26の出力）ではなく、a側の固定値（0）の方に切り換えられ、フレーム間予測を行わないこととなる。以上で説明した符号化装置及び復号化装置は、CCITT（国際電信電話諮問委員会）でテレビ会議、テレビ電話用に標準化されたもの（H. 261）が具体例としてあげられる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】前記のようなフレーム間予測符号化では、フレーム間の相関が有効に利用され

効率が高いが、蓄積（記録）系メディアに適用するためにはランダムアクセスや高速サーチ、画像編集を行なうために、数フレーム間予測をやめ、フレーム内で独立に符号化する必要がある。独立にするフレームの割合を多くすると、それだけ編集などに対応し易くなるが、効率が低下して発生する符号量が増加してしまう。特に1フレーム単位の編集（画像の入れ換え）をしようすると、各フレームが独立である必要があり、フレーム間予測は使えなくなるという不具合が発生していた。

【0012】又、フレーム間予測処理では、フレーム間の画像相関がある程度低くなると、予測残差の符号量は予測を用いないでフレーム内で独立に符号化したものより多くなってしまい、フレーム内で独立に符号化した方が良い場合がある。この場合には、予測残差とそのままの画像で、フレーム内符号化の特性を変える必要があるという不具合が発生していた。

【0013】本発明は、以上の点に着目してなされたものであり、各フレームをフレーム内で独立に符号化し、原画像信号と符号化再生画像信号の間に生じる誤差を他フレームに波及させ、復号側でフレーム間加算を行うことで誤差信号を軽減することにより、各フレームが独立に扱えるので、蓄積系のメディアなどで必要とされるランダムアクセス、高速サーチ、画像編集が画質劣化なしに容易に行え、且つ誤差軽減によりフレーム間予測符号化に近い符号化効率が得られ、特にフレーム間相関の低い場合には予測よりむしろ改善され、視覚的に望ましい再生画像が得られ、しかも構成が簡単である高能率符号化装置及び復号化装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために、(1)画像信号のフレームやフィールド間の相関を利用する符号化処理において、フレームやフィールド内符号化処理の行われる前の原画像信号から符号化復号化して得られた再生画像信号を減算して得られる負の誤差信号を含む信号成分を得る手段と、前記負の誤差信号を含む信号成分を他のフレームやフィールドの入力画像信号に加算する手段とを有することを特徴とする高能率符号化装置を提供し、(2)フレームやフィールド間の処理が行われるフレームやフィールド間の画像のブロック又は画素毎のマッチングの程度を検出する手段と、前記マッチングの程度が高い場合には負の誤差信号を含む信号成分の割合を多くし、逆に、マッチングの程度が低い場合には負の誤差信号を含む信号成分の割合を少なくして加算する手段とを有することを特徴とする請求項1記載の高能率符号化装置を提供し、

【0015】(3)フレームやフィールド間の処理が行われるフレームやフィールド間の画像のブロック又は画素毎のマッチングの程度を検出する手段と、前記マッチングの程度が高い場合には量子化ステップを粗くし、逆

に、マッチングの程度が低い場合には量子化ステップを細かくする量子化手段とを有することを特徴とする請求項1記載の高効率符号化装置を提供し、(4) フレームやフィールド間の処理が行われるフレームやフィールド間の画像のブロック又は画素毎のマッチングの程度を検出する手段と、量子化ステップを制御する手段と、前記量子化ステップが粗くされた場合には負の誤差信号を含む信号成分の割合を多くし、逆に、量子化ステップが細かくされた場合には負の誤差信号を含む信号成分の割合を少なくして加算する手段とを有することを特徴とする請求項1記載の高効率符号化装置を提供し、

【0016】(5) 他のフレーム又はフィールドの誤差信号が含まれた画像の符号化データを復号する際に、現在の再生画像信号に他のフレームやフィールドの再生画像信号を加算する手段とを有することを特徴とする高効率復号化装置を提供し、(6) フレームやフィールド間の処理が行われるフレームやフィールド間の再生画像のブロック又は画素毎のマッチングの程度を検出する手段と、前記マッチングの程度が高い場合には他のフレームやフィールドの再生画像信号の割合を多くし、逆に、マッチングの程度が低い場合には現在の再生画像信号の割合を多くして加算する手段とを有することを特徴とする請求項5記載の高効率復号化装置を提供するものである。

【0017】

【作用】各フレーム内で独立に符号化し、量子化誤差によって発生する原画像と符号化再生画像の誤差を他フレームに波及させる。復号側ではフレーム間の加算処理により先の誤差を相殺する。具体的には、符号化側の係数を k_e 、復号化側の係数を k_d とすると、あるフレームの誤差を k_e (0~1) 倍して次のフレームの原画像から減算し、減算後の画像を符号化し、その誤差はさらに次のフレームの原画像から減算する。復号側では前フレームの画像を k_d (0~0.8) 倍し、現フレームの再生画像を $(1-k_d)$ 倍して加算する。

【0018】係数 k_e 、 k_d の値は、それぞれの画像のマッチングの程度によって変え、相関が高く良くマッチする場合には大きく、マッチしていない場合には小さくする。さらに、フレーム間の加減算処理では、フレーム間予測と同様に動き補償を行なう。各フレームは独立に符号化されるので、ランダムアクセス、サーチ、編集が容易にできる。あるフレームの誤差を次のフレームへ波及させることで、画像が変化していなければ次の誤差は逆極性になり易く、復号側でフレーム間加算することで誤差は相殺され大幅に少なくなる。画像に変化のある部分は相関の程度に応じて加減算処理量も少なくなるので、誤差の軽減量も減るが、動きによるボケなどを生じることはない。

【0019】動き補償を用いることで画像のほとんどの部分で高いフレーム間相関が得られ、かなりの誤差軽減となる。従って同一画質を得ようとした場合に量子化は

かなり粗くでき、発生するデータ量を少なくできる。比較的画像のフレーム間相関の低い場所でも、独立に符号化したものより改善されるので、そのような場合フレーム間予測符号化より効率が高くなり、画像の性質により発生するデータ量が変化する程度が少なくなる。

【0020】

【実施例】図1は本発明の高効率符号化装置の第1の実施例を示すブロック図である。図8と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図1において、画像入力端子1より入力された原画像信号は、加算器30、動ベクトル検出器31及びフレームメモリ32へ供給されている。加算器30は、原画像信号に後述する負の誤差信号を加算し、直交変換器4及び減算器33へ供給している。

【0021】直交変換器4以降の動作は基本的に従来例と同じであるが、従来例のフレーム間予測は予測残差に対する処理なのに対し、本実施例では負の誤差信号が加算されているものの、この誤差信号は小さな値なので、ほぼ原画像信号に対する処理になる。従って量子化ステップや可変長符号などは従来例とやや異なったものになり、基本的にフレーム内で独立に符号化する場合と同じになる。一方、量子化された信号は、図8に示す従来例と同様に逆量子化器7へ供給され、逆量子化器7と逆直交変換器10によって再生画像信号が得られる。

【0022】逆直交変換器10の出力信号は、従来例では予測残差の再生画像信号であったが、本実施例では原画像の再生画像信号となる。減算器33は、加算器30の出力信号から逆直交変換器10の出力信号を減算し、フレーム内符号化復号化処理で発生する負の誤差信号を得て、フレームメモリ13へ供給している。フレームメモリ13は、負の誤差信号を1フレーム遅延させた後、動き補償器14へ供給している。

【0023】ここで、負の誤差信号の振幅は原画像信号に対して非常に小さくなっているため、フレームメモリ13に入力する前に振幅を制限すると、フレームメモリのビット数を少なくすることができる。具体例としては原画像信号が8bit (即ち、0~255) だとすると、4bit (-7~+7) とすることができる。これにより、フレームメモリ13の容量を半分程度にすることが可能になる。動き補償器14は、フレームメモリ13の出力信号を、動ベクトル検出器31より供給される動ベクトル値に合わせて動き補償し、動き補償された負の誤差信号を得て、乗算器34へ供給している。

【0024】又、動ベクトル検出器31は、マッチング情報を出力し、マッチング情報出力端子35を介して復号装置側に伝送すると共に、量子化器36及び乗算器34へも供給している。これは、マッチングが良い場合には、復号装置側でフレーム間加算が行なわれ誤差が軽減されるが、マッチングが悪い場合には誤差の軽減が少なくなったり、誤差の軽減が無くなるため、画質が低下し

てしまうことを改善しようとするもので、マッチングが悪い場合には量子化ステップを細かくして画質を向上させ、画質の全体バランスを良くする動作をする。

【0025】但し、マッチングが悪くなる部分は画像が激しく変化している部分であり、この様な部分は視覚的に画質劣化が目立ち難いということもあるので、フレーム間加算による画質改善を全て補う必要はない。マッチングの程度は、2つの画像の画素差を絶対値化し平均したもので、この絶対値平均値が0から2増える毎に、量子化ステップは相対的に15%程度づつ細かくし、絶対値平均値が6以上は同じとする。

【0026】乗算器34は、前記動き補償された負の誤差信号に、動ベクトル検出器31から出力される最適動ベクトルのマッチングの程度の情報によって決まる係数 K_e (0~1)を乗算し、加算器30へ供給している。マッチングの程度により、前記絶対値平均値が約3以下なら k_e は1とし、絶対値平均値が約3より大きくなると k_e は1より小さくし、絶対値平均値が約7で k_e が0となる。なお、2つの画像の画素差の絶対値平均は、動ベクトルを求めるために計算されるので、動ベクトル検出器31では最適ベクトルに対応するその最小値を各ブロック毎に出力するだけで処理の追加は特に必要ない。

【0027】動ベクトル検出器31は、画像入力端子1からの原画像信号と、フレームメモリ32からの1フレーム前の信号との間で画像の動きを 16×16 画素程度単位でサーチし、最も確からしい動ベクトル情報を得て、動ベクトル情報出力端子15を介して復号化装置側へ伝送すると共に、動き補償器14へも供給している。ここで、動ベクトル検出器31では1フレーム前の信号が必要になるが、この信号は原画像に対応するものでなければならないので、負の誤差信号の1フレーム遅延であるフレームメモリ13の出力信号は使えず、それとは別に原画像信号のフレームメモリ32を設ける必要がある。そのためフレームメモリは計2個必要になるが、誤差信号用のフレームメモリ13は前記したように半分程度の容量でよいのでメモリ容量としては従来例の1.5倍程度で済む。以上説明したような処理により、画像の相関が高い部分で前フレームの誤差信号が減算された画像信号は、直交変換以降の処理でフレーム内符号化される。

【0028】図2は本発明の高効率復号化装置の実施例を示すブロック図である。図9と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図2において、バッファ18から逆直交変換器21までの動作は図9に示す従来例と同様であるが、符号化装置に合わせて、フレーム内独立符号化に対応したパラメータ設定とする。逆直交変換器21は、入力信号を逆直交変換して、再生画像信号を得て、減算器37へ供給している。減算器37は、動き補償器26から出力される動き補償された前フレーム

の再生画像信号から、逆直交変換器21の出力信号である再生画像信号を減算し、非線形変換器38へ供給している。

【0029】一方、マッチング情報入力端子39を介して符号化装置側より伝送されたマッチング情報は、非線形変換器38及び逆量子化器40へ供給されている。非線形変換器38は、マッチング情報により制御されて、入力信号を非線形変換し、加算器41へ供給している。加算器41は、逆直交変換器21の出力信号である再生画像信号と、非線形変換器38の出力信号を加算し、再生画像信号として、再生画像出力端子24を介して出力すると共に、フレームメモリ25へも供給している。

【0030】フレームメモリ25は、再生画像信号を1フレーム遅延した後、動き補償器26へ供給している。動き補償器26は、動ベクトル情報入力端子27を介して符号化装置側より伝送された動ベクトル情報により、前フレームの再生画像信号を動き補償し、動き補償された前フレームの再生画像信号を得て、減算器37へ供給している。

【0031】ここで、減算器37、非線形変換器38、加算器41は、原画像信号を $-(1 - k_d)$ 倍、1フレーム前の信号を k_d 倍して加算するためのもので、非線形変換器38で乗算される係数が k_d となる。 k_d が0即ち、非線形変換器38の出力信号が0のとき、原画像信号がそのまま出力され、 k_d が1即ち、非線形変換器38の出力信号が入力信号と同じ場合には、原画像信号は減算と加算で相殺され、1フレーム前の信号がそのまま出力信号となる。但し、 k_d は非線形変換特性に合わせて、非線形変換器38の入力信号即ち、フレーム間差信号によって変わることになる。

【0032】図3は非線形変換の特性例を示す図である。横軸は入力、縦軸は出力を表している。この図は、符号化装置及び復号化装置の両方に共用であり、従って、係数は符号化装置の場合は k_e 、復号化装置の場合は k_d となる。入力の絶対値が小さいと k_e (k_d)は1に近い値となるが、入力の絶対値が大きくなると k_e (k_d)は小さくなり、入力の絶対値が8以上で k_e (k_d)は0となる。変換特性は量子化ステップと連動してマッチング情報によって変化させ、マッチングが悪く量子化が細かくなっている場合(図3中a側)には、 k_e (k_d)はすぐ小さくなるようにする。なお、符号化装置の係数 k_e がブロック単位でラフなのに対し、復号化装置の係数 k_d が画素単位で変えられるのは、符号化装置で加算されるのが振幅の小さな誤差信号であるのに対し、復号化装置ではフレームの異なる画像信号であるので、ブロック内でも部分によって画像がかなり異なる可能性があり、加算処理によって画質劣化を生じやうためである。

【0033】以上で説明した本発明の手法と従来の予測処理とを比較してみる。フレーム間相関の利用方法とし

て、フレーム間予測ではフレーム間の差を取るとその値が小さいので少ない符号量で符号化できるという考えであるのに対し、本手法では復号側でフレーム間加算処理ができるのを前提に、比較的粗く量子化して誤差をフレーム間に波及させるものである。

【0034】図5は本発明の手法と従来の予測処理における符号化効率を示す図である。横軸は画像相関を、縦軸は発生データ量を表している。図5において、本発明の手法と従来の予測処理の両者とも、フレーム間相関が高い（相関が1に近い）ほどデータ量は少なくなる。画像が全く同じ場合に、予測残差は0となるので発生データ量は0近くまで少なくすることが可能であるのに対し、本手法では量子化を粗くしたとしても、原画像を符号化するためにある程度のデータ発生はやむを得ず、予測より不利となる。

【0035】一方、相関が低い（相関が0に近い）場合には予測では差成分となるため、フレーム内独立の場合よりむしろデータ量は多くなってしまうが、本手法では悪くても独立と同じで、少しでも相関が利用できればそれだけデータ量を少なくでき、むしろ予測より有利になる。従って本手法を用いた場合、固定レートの時の画質変動が少なくなる。

【0036】又、符号化及び復号化の両方の処理により、誤差が大幅に軽減されるが、符号化側又は復号化側のみの単独の処理ではどうなるか検討してみる。まず、符号化のみの場合には、誤差が時間高域に拡散された形となり、視覚特性に適合したものとなるが、画像が静止してもノイズが動くことになる。又、復号化側のみの場合には、ランダムな誤差ならある程度軽減されるが、画像が同じだと誤差も同じ値になるので、加算しても改善されない。一方、予測符号化で復号側で加算処理をするのは、フレーム間予測残差を小さくしていることに他ならず、無意味である。これらの点から、本手法は符号化側と復号化側の両方で成り立つといえる。

【0037】図4は本発明の高効率符号化装置の第2の実施例を示すブロック図である。図1、図8と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図1の符号化装置との主な相違点は、図1では負の誤差信号（符号化誤差）のみをフィードバックに使用していたが、図4では負の誤差信号を含む信号成分、即ち、原画像信号に負の誤差信号が加算されているものを使用する点である。これにより、フレームメモリが1つで済み、誤差の加算も画素単位でできるようになる。図4において、画像入力端子1より入力された原画像信号は、加算器30、動ベクトル検出器3及びアクティビティ検出器43へ供給されている。加算器30は、原画像信号に後述する非線形変換器38の出力信号を加算し、直交変換器4及び2倍化器44へ供給している。

【0038】直交変換器4から逆直交変換器10までの動作は基本的に図8に示す従来例と同じである。逆直交

変換器10の出力信号は、原画像の再生画像信号即ち、（原画像信号+誤差信号）となる。2倍化器44は加算器30の出力信号を2倍に増幅して、減算器33へ供給している。減算器33は、2倍化器44の出力信号から逆直交変換器10の出力信号を減算し、即ち、 $2 \times$ 原画像信号-（原画像信号+誤差信号）の動作をし、負の誤差信号を含む信号成分、即ち、（原画像信号-誤差信号）を得て、フレームメモリ13へ供給している。フレームメモリ13は、入力信号を1フレーム遅延させた後、動き補償器14及び動ベクトル検出器3へ供給している。

【0039】動ベクトル検出器3は、画像入力端子1からの原画像信号と、フレームメモリ13からの1フレーム前の（原画像信号-誤差信号）との間で画像の動きを 16×16 画素程度単位でサーチし、最も確からしい動ベクトル情報を得て、動ベクトル情報出力端子15を介して復号装置側へ伝送すると共に、動き補償器14へも供給している。動き補償器14は、フレームメモリ13の出力信号を、動ベクトル検出器3より供給される動ベクトル値に合わせて動き補償し、動き補償された1フレーム前の（原画像信号-誤差信号）を得て、減算器45へ供給している。減算器45は、前記動き補償された1フレーム前の（原画像信号-誤差信号）から、画像入力端子1より入力された原画像信号を減算し、非線形変換器38へ供給している。

【0040】一方、アクティビティ検出器43は、直交変換又は動き補償のブロック毎に画像のアクティビティを求め、量子化ステップ設定器46へ供給している。アクティビティは、2次元BPF（帯域通過フィルタ）の出力信号の絶対値平均などで与えられ、その結果は4段階くらいの情報として量子化ステップ設定器46へ供給される。量子化ステップ設定器46は、バッファ8より供給されるデータ量の情報及びアクティビティの2つのパラメータによって制御され、量子化ステップの情報を得て、量子化ステップ情報出力端子47を介して復号化装置側へ出力すると共に、非線形変換器38及び量子化器36へも供給している。

【0041】量子化ステップ設定器46の動作としては、バッファ8に蓄えられているデータ量が多い場合には、発生するデータ量を減らす必要があるので、量子化ステップを粗くする。さらに、各ブロックのアクティビティが高いところは視覚的に劣化が目立ちにくいので、量子化ステップを粗くする。減算器45、非線形変換器38、加算器30の動作は、図2に示す復号化装置における減算器37、非線形変換器38、加算器41の動作と同じであり、原画像信号と1フレーム前の（原画像信号-誤差信号）を画素毎に比較して、その差が小さい場合には1フレーム前の（原画像信号-誤差信号）が、その差が大きい場合には原画像信号が被符号化信号となる。

【0042】即ち、図1の場合には負の誤差信号のみが加算されたが、図4の場合には画像信号ごとに入れ替わる動作をする。これにより、画像のフレーム加算動作が行われ、時間方向フィルタとして動作してノイズ成分が軽減される。非線形変換器38は、データレート制御や画像のアクティビティに応じて変化する量子化ステップに対応して、入力信号を非線形変換し、加算器30へ供給している。

【0043】非線形変換器38の動作としては、量子化ステップが粗くなった場合に、大きな係数 k_e となる入力値の範囲を広め、ある程度の差があっても時間フィルタがより多く掛かるようにする(図3中のd側)。逆に量子化が細かな場合には、符号化によって生じる誤差は小さくなるので、フィルタリングする差信号の範囲を狭くして、画像の変化がフィルタリングされないようにする(図3中のa側)。なお、量子化器36は、量子化ステップ設定器46より供給される量子化ステップ情報に応じた量子化ステップで入力信号を量子化している。

【0044】又、図4の符号化装置に対応する復号化装置は、図2に示す復号化装置をそのまま使用できる。これは、図1におけるマッチング情報は量子化ステップの制御も行っているからである。図1、図2、図4の処理は、1フレーム間のものであるが、従来の予測処理と同様に、本手法でも多様なフレーム間、フィールド間処理構成が考えられる。

【0045】図6はノンインターレース信号のフレーム単位の処理を説明するための図である。図6において、4角は各フレーム、矢印は誤差を与えるフレーム間を示している。図6(A)は基本的な、前フレームのみからのものである。図6(B)、図6(C)はISO/IECの標準化で提案されているものであり、図6(B)は数フレーム(図では3フレーム)の飛び越しとなる第1段目の処理を表している。図6(C)は第1段目で飛ばされたフレームに対する第1段目のフレーム(斜線で示すもの)からの処理を表している。第2段目の処理は前後2つのフレームからとなるので、前だけ、後だけ、前後の加算等の複数の方法が考えられるが、その際の処理の変更は従来の予測処理の場合の変更と同様である。

【0046】図7はインターレース信号のフィールド単位の処理を説明するための図である。図7において、4角は各フィールド、矢印は誤差を与えるフィールド間を示している。インターレース信号のため、偶数フィールドと奇数フィールドが1/2フレームの時間ずれがある。図7(A)はCCIR/CCITTの標準化で提案されているものであり、前フレームと前フィールドからの処理である。図7(B)、図7(C)は、図6(B)、図6(C)をフィールド間に拡張させたもので、3フィールドの飛び越しと、その間の処理となっている。但し、図7(B)で3フィールド前のみでは偶奇の関係が異なったもののみになってしまうので、もう3

フィールド前となる3フレーム前も処理に使うのが適切となる。

【0047】一方、図7(D)は、図7(C)を発展させて前後3フィールドを使うもので、偶奇が同一となるフィールドが前後にあるので、画像の相関を高く保つことができる。なお、図6における矢印は4角の外に曲線で示し、図7における矢印は4角の内に直線で示したが、これは作図上の都合であり、特に意味はない。この様に、本手法のフレーム間、フィールド間処理構成は、予測処理と同様であり、予測で使えるものは基本的に使える。又、2段階の方式では、1段目を本手法とし、2段目は予測としたり、その逆とすることも可能である。特に、飛び越しのフレーム間処理では、フレーム間相関が低くなり易く、本手法が有効である。

【0048】一方、前後からの予測では、相関が高くなり予測が効果的となるので、1段目を本手法とし、2段目は予測とすると、数フレーム(フィールド)毎の独立性を持ちながら、従来の全て予測の場合より符号化効率がむしろ良くなる可能性もあり、極めて有効である。直交変換によるフレーム内処理との組み合わせでは、エッジ周辺でモスキートノイズと呼ばれる量子化誤差が目立ちやすかったが、本手法では平坦部はフレーム間の差がないので、フレーム間加算が行われ、ノイズは大幅に軽減される。一方、動き補償処理を行った場合には、予測では動き補償の程度から動きが不自然になる場合があるが、本手法では動き補償された画像が本来の画像に対してずれているとその分は加算されず、本来の画像の方とられるので加算によるノイズ低減は少なくなるが、動きが不自然となることはない。以上のように視覚的に望ましい再生画像が得られる。本手法は、基本的にフレーム内独立符号化なので、フレーム内符号化処理のためのパラメータは独立用のものだけで良く、構成が簡単になる。

【0049】

【発明の効果】本発明の高効率符号化装置及び復号化装置は、各フレームをフレーム内で独立に符号化し、原画像信号と符号化再生画像信号の間に生じる誤差を他フレームに波及させ、復号側でフレーム間加算を行うことで誤差信号を軽減することにより、各フレームが独立に扱えるので、蓄積系のメディアなどで必要とされるランダムアクセス、高速サーチ、画像編集が画質劣化なしに容易に行え、且つ誤差軽減によりフレーム間予測符号化に近い符号化効率を得られ、特にフレーム間相関の低い場合には予測よりむしろ改善され、視覚的に望ましい再生画像が得られ、しかも構成が簡単である等、極めて優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高効率符号化装置の第1の実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明の高効率復号化装置の実施例を示すプロ

ック図である。

【図3】非線形変換の特性例を示す図である。

【図4】本発明の高能率符号化装置の第2の実施例を示すブロック図である。

【図5】本発明の手法と従来の予測処理における符号化効率を示す図である。

【図6】ノンインターレース信号のフレーム単位の処理を説明するための図である。

【図7】インターレース信号のフィールド単位の処理を説明するための図である。

【図8】従来例の符号化装置を示すブロック図である。

【図9】従来例の復号化装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

3, 31 動ベクトル検出器

4 直交変換器

6 可変長符号化器

7, 36 量子化器

8, 18 パツファ

10, 21 逆直交変換器

13, 25, 32 フレームメモリ

14, 26 動き補償器

19 可変長復号器

30, 41 加算器

33, 37 減算器

10 34 乗算器

38 非線形変換器

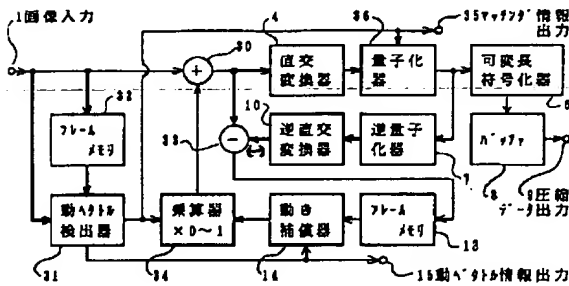
40 逆量子化器

43 アクティビティ検出器

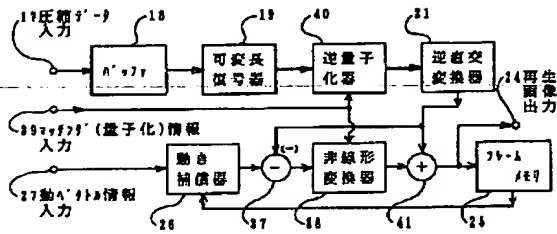
44 2倍化器

46 量子化ステップ設定器

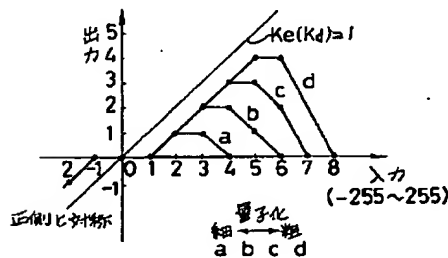
【図1】



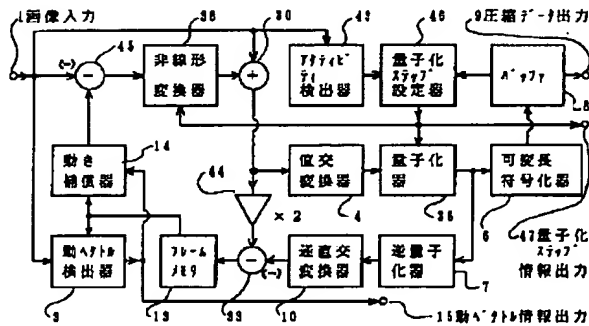
【図2】



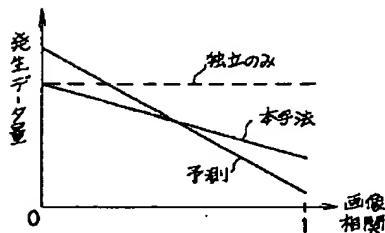
【図3】



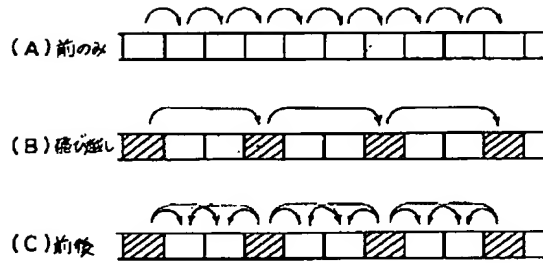
【図4】



【図5】



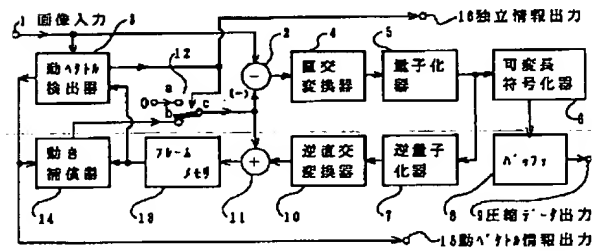
【図6】



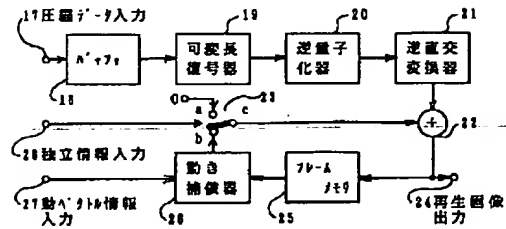
【図7】



【図8】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成4年6月15日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【発明が解決しようとする課題】前記のようなフレーム間予測符号化では、フレーム間の相関が有効に利用される効率が高いが、蓄積（記録）系メディアに適用するためにはランダムアクセスや高速サーチ、画像編集を行なうために、数フレーム間で予測をやめ、フレーム内で独立に符号化する必要がある。独立にするフレームの割合を多くすると、それだけ編集などに対応し易くなるが、効率が低下して発生する符号量が増加してしまう。特に1フレーム単位の編集（画像の入れ換え）をしようとする、各フレームが独立である必要があり、フレーム間予測は使えなくなるという不具合が発生していた。

【手続補正2】

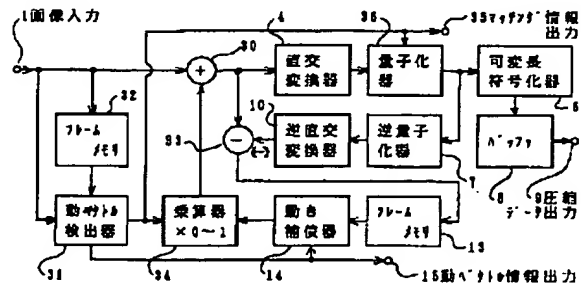
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正3】

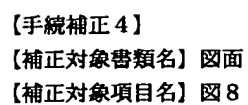
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



【图 8】

